Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Костровец Лариса Борисовна
Должность: директор
Дата подписания: 02.10.2026 00:12:44
Уникальный программный ключ:
6882606104c36dbde41c4ab93a65382136a292d6

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.05 Теория вероятностей и математическая статистика

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

09.03.03 Прикладная информатика
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Прикладная информатика в управлении корпоративными информационными системами
(наименование образовательной программы)

очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора - 2026
Донецк

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Брадул Н.В., кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных технологий

Заведующий кафедрой:

Брадул Н.В., кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных технологий

Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.05 Теория вероятностей и математическая статистика одобрена на заседании кафедры информационных технологий факультета государственной службы и управления Донецкого филиала РАНХиГС.

протокол № 7 от «05» марта 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)	Код компетенции	Наименование Компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Образовательный результат
–	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2	Применяет естественнонаучные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**З-2 Знает** основные методы вероятностного подхода при формализации прикладных задач **У-2 Умеет** применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач.

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:
7,00 з.е., 252 ак.час
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 146 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 54 ак.час на лекции и 72 ак.час на практические занятия. 88 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.О.02.05 Теория вероятностей и математическая статистика на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при освоении следующих дисциплин: Математический анализ и дифференциальные уравнения.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час												Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий									Самостоятельная работа			
			Период теоретического обучения						Период промежуточной аттестации (сессия)						
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР	
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
РАЗДЕЛ I. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ															
Тема 1.1	Основные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий		2			2								3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.2	Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности		4			4								3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания

Тема 1.3	Теоремы сложения и умножения вероятностей		4			4							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.4	Формула полной вероятности. Формула Бейеса		2			2							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.5	Закон распределения вероятностей. Числовые характеристики		4			4							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.6	Закон распределения Бернулли		2			2							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.7	Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий		2			2							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.8	Закон больших чисел		2			2							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.9	Интегральная функция распределения вероятностей		2			2							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.10	Дифференциальная функция распределения вероятностей		2			2							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания

Тема 1.11	Числовые характеристики непрерывных случайных величин		4			4							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.12	Некоторые примеры важнейших непрерывных распределений		2			2							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.13	Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра-Лапласа		2			2							3	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 1.14	Многомерные случайные величины. Случайные процессы		2			2							4	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
	Промежуточная аттестация	29							2	9		18		**Экзамен**
ИТОГО ЗА I СЕМЕСТР		**144**	**36**			**36**			**2**	**9**		**18**	**43**	
РАЗДЕЛ II. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА														
Тема 2.1	Основные понятия математической статистики		2			2							5	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 2.2	Оценка характеристик генеральной совокупности.		2			2							5	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания

	Эмпирическая функция распределения												
Тема 2.3	Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки параметров		2			2						5	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 2.4	Интервальные оценки параметров		2			2						6	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 2.5	Проверка гипотез о выборочной средней и выборочной дисперсии		2			2						6	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 2.6	Проверка гипотезы о виде распределения		2			2						6	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 2.7	Элементы регрессионного анализа. Уравнение регрессии. Элементы корреляционного анализа		4			4						6	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
Тема 2.8	Однофакторный дисперсионный анализ		2			2						6	разноуровневые задания, индивидуальные задания, тестовые задания
	Промежуточная аттестация	29								9			**Зачет с оценкой**

ИТОГО ЗА II СЕМЕСТР	**108**	**18**			**36**				**9**			**45**	
ИТОГО	**252**	**54**			**72**			**2**	**18**		**18**	**88**	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1.1. Основные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Операции над событиями.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Классическое определение вероятности. Теоретико-множественный подход к определению вероятности. Элементы комбинаторики. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече. Игла Бюффона.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Теоремы сложения вероятностей несовместных событий. Теоремы сложения вероятностей совместных событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Априорныеи апостериорные вероятности, методы их вычислений. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.5. Закон распределения вероятностей. Числовые характеристики. ОПК-1.2.

Содержание лекций: Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Вероятностный смысл математического ожидания. Свойства математического ожидания. Отклонение случайной величины от ее математического ожидания. Дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение.

Практическая подготовка (практическое занятие): обсуждение вопросов лекционного занятия.

Тема 1.6. Закон распределения Бернулли. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Закон распределения Бернулли. Биномиальный закон распределения. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.7. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.8. Закон больших чисел. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Одинаково распределенные взаимно независимые случайные величины. Среднее квадратическое отклонение суммы взаимно независимых случайных величин. Начальные и центральные теоретические моменты. Закон больших чисел.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.9. Интегральная функция распределения вероятностей. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Определение функции распределения. Свойства функции распределения. График функции распределения.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.10. Дифференциальная функция распределения вероятностей. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Определение дифференциальной функции распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения. Свойства плотности распределения. Вероятный смысл плотности распределения.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.11. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Математическое ожидание непрерывной случайной величины. Дисперсия непрерывной случайной величины. Мода, медиана, квантили, моменты непрерывных случайных величин.

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.12. Некоторые примеры важнейших непрерывных распределений. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Закон равномерного распределения вероятностей. Показательное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал показательно распределенной случайной величины. Числовые характеристики показательного распределения Нормальное распределение. Нормальная кривая. Свойства нормально распределенной случайной величины. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального Распределение χ^2. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера - Снедекора

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.13. Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра-Лапласа. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра-Лапласа. Следствия из интегральной теоремы Муавра-Лапласа

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 1.14. Многомерные случайные величины. Случайные процессы. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента. Функция двух случайных аргументов. Распределение суммы независимых слагаемых. Устойчивость нормального распределения

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 2.1. Основные понятия математической статистики. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 2.2. Оценка характеристик генеральной совокупности. Эмпирическая функция распределения. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Эмпирическая функция распределения

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 2.3. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки

параметров. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Генеральная средняя. Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Групповая и общая средние. Отклонение от общей средней и его свойство. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общие дисперсии. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 2.4. Интервальные оценки параметров. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном σ. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном σ. Оценка истинного значения измеряемой величины. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения σ нормального распределения

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 2.5. Проверка гипотез о выборочной средней и выборочной дисперсии. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Отыскание правосторонней критической области. Отклонение левосторонней и двусторонней критических областей. Мощность критерия. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки)

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 2.6. Проверка гипотезы о виде распределения. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о распределении Пуассона. Проверка гипотезы о нормальном распределении

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 2.7. Элементы регрессионного анализа. Уравнение регрессии. Элементы корреляционного анализа. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по несгруппированным данным. Корреляционная таблица. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

Тема 2.8. Однофакторный дисперсионный анализ. ОПК-1.2.

Содержание лекции: Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях

Практическая подготовка (практическое занятие): Решение практических задач по теме лекции.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа – это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУК-ЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором	Прочитайте текст,	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве	Ответ считается верным, если правильно

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУК-ЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	выберите правильные ответы	ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2.Продумать логику и полноту ответа. 3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3.Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС Донецкого филиала РАНХиГС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
90-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
80-89	Хорошо		B	P/ Passed
75-79			C	P/ Passed
70-74	Удовлетворительно		B	P/ Passed
60-69			E	P/ Passed
0-59	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
100 баллов	100 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.02.05 Теория вероятностей и математическая статистика используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

индивидуальные задания, разноуровневые задания, тестовые задания.

Таблица 5.1

Распределение баллов по рейтинговой системе оценивания по видам учебной деятельности

Наименование Раздела/Темы	Вид задания				
	ЛЗ	ПЗ / РЗ	ТЗ	ИЗ	КТ
Т.1.1		6	15	10	5
Т.1.2					
Т.1.3		6			
Т.1.4					
Т.1.5		8		10	5
Т.1.6					
Т.1.7					
Т.1.8					
Т.1.9		6		10	5
Т.1.10					
Т.1.11					

Т.1.12		6			
Т.1.13		8			
Т.1.14					
Итого: 100б		**40**	**15**	**30**	**15**

Наименование Раздела/Темы	Вид задания				
	ЛЗ	ПЗ / РЗ	ТЗ	ИЗ	КТ
Т.2.1		10	10	10	10
Т.2.2					
Т.2.3					
Т.2.4					
Т.2.5		10		10	10
Т.2.6					
Т.2.7		10		10	10
Т.2.8					
Итого: 100б		**30**	**10**	**30**	**30**

ЛЗ – лекционное занятие;
РЗ – разноуровневые задания;
ПЗ – практическое занятие;
ТЗ – тестовые задания;
СР – самостоятельная работа обучающегося
ИЗ – индивидуальное задание

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек).

Индивидуальные задания

Темы 1.1-1.4

Вариант 1

1. В студенческой группе 15 девушек и 10 юношей. Для выполнения некоторой работы наугад выбирают 5 человек. Найти вероятность того, что выбраны: а) только юноши; б) три девушки и два юноши; б) не более двух юношей.

2. В ящике находятся 10 белых и 16 черных шаров. Из ящика наугад вынимают один шар и откладывают его в сторону. Этот шар - белого цвета. Потом из ящика наугад вынимают еще один шар. Какая вероятность того, что этот шар также будет белым?

3. В ящике 4 белых, 5 красных и несколько синих шариков. Найдите общее количество шаров в ящике, если вероятность вытащить наугад синий шар равна 1/4.

4. Имеется 5 урн. В одной урне - 10 белых шаров, в трех - по 3 белых и 1 черному шару, в одной - только черные шары. Найти вероятность того, что из наугад взятой урны наугад взятый шар будет белым.

5. На склад поступила однотипная продукция трех фабрик. Объемы поставок относятся соответственно как 2:5:3. Известно, что нестандартных изделий среди продукции первой фабрики - 1%, второй - 2%, третьей - 3%. Выбранное наугад изделие оказался нестандартным. Найти вероятность того, что оно произведено первой фабрикой.

6. Вероятность попасть в мишени А, В и С для лучника составляет соответственно 0,5, 0,6 и 0,7. Какая вероятность того что, стреляя по каждой мишени 1 раз (всего 3 выстрела), лучник:

а) попадет во все три мишени;

б) попадет ровно в одну мишень;

в) попадет хотя бы в одну мишень?

Темы 1.5-1.8

Вариант 1

1. Найти математическое ожидание случайной величины $\varsigma = 2\xi + \eta,$ если известно, что $M\xi = 3$ *и* $M\eta = -1.$

2. *Случайные* величины ξ *и* η независимы. Найти среднее квадратическое отклонение случайной величины $\mu = \xi - 2\eta,$ если известно, что $D\xi = 1,\ D\eta = 2.$

3. Случайная величина ξ задана законом распределения

ξ_i	-2	0	3	5	6
p_i	0,1	0,2	0,3	0,2	p

Найти величину p, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины ξ.

4. Случайная величина ξ задана законом распределения

ξ_i	1	1,5	α	3
p_i	0,2	0,2	0,2	p

Найти α, p если известно, что $M\xi = 2{,}1$.

5. Три лучника делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания для каждого составляет 0,9, 0,8 и 0,4 соответственно. Составить закон распределения случайной величины ξ - количества попаданий. Найти математическое ожидание этой случайной величины.

Темы 1.9-1.14

Вариант 1

1. Задана функция:

$$f(x) = \begin{cases} A\cos x, & x \in (0, \pi/2] \\ 0, & x \notin (0, \pi/2] \end{cases}$$

$$a = -\pi/2; \quad b = \pi/4.$$

Необходимо найти: а) значение постоянной A, при котором $f(x)$ будет плотностью распределения некоторой случайной величины X; б) интегральную функцию распределения $F(x)$ этой случайной величины X; в) математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$; г) вероятность попадания случайной величины X в интервал (a, b). Построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$.

2. Дневная добыча угля в некоторой шахте распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 785 т и стандартным отклонением 60 т. Найдите вероятность того, что в определенный день будут добыты, по крайней мере, 800 т угля. Определите долю рабочих дней, в которые будет добыто от 750 до 850 т угля. Найдите вероятность того, что в данный день добыча угля окажется ниже 665 т.

Темы 2.1-2.4

Вариант 1.

Приведены результаты n наблюдений за признаком X. Необходимо: а) построить распределение выборки, полигон частот и относительных частот; б) найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график; в) найти несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения, моду, медиану, квантиль уровня 0,3, коэффициенты асимметрии и эксцесса; г) предполагая, что признак X распределен в генеральной совокупности по нормальному закону, найти с надежностью $\gamma = 0{,}95$ доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания и неизвестного среднеквадратического отклонения в генеральной совокупности.

10	13	16	10	19	13	13	16	16	13	16	16	13	22
22	10	22	10	7	7	10	19	16	10	7	10	19	10
19	16	13	16	7	16	19	16	22	22	19	7		

Темы 2.5-2.6

Вариант 1

Приведены данные, характеризующие зависимость результативного признака *Y* от факторного признака *X*. На основании этих данных: а) вычислить выборочный коэффициент корреляции; б) найти выборочное уравнение линейной регрессии, описывающее корреляционную зависимость *Y* от *X*.

Y	*X*					
	5	9	13	17	21	25
10	8	4	–	–	–	–
15	–	13	5	–	–	–
20	–	2	8	–	–	–
25	–	–	30	10	10	–
30	–	–	–	–	4	6

Темы 2.7-2.8

Вариант 1

1. Исследуется влияние трёх различных методик обучения на результаты тестирования. Для каждой методики случайным образом отобраны по 5 студентов. Результаты теста (баллы от 0 до 100):

Методика A	Методика B	Методика C
75	82	68
78	80	70
74	79	65
76	83	67
77	81	66

Необходимо:

1. Сформулировать нулевую и альтернативную гипотезы о равенстве средних баллов для трёх методик.
2. Провести однофакторный дисперсионный анализ:

вычислить групповые средние и общее среднее;

найти суммы квадратов: межгрупповую, внутригрупповую и общую;

определить степени свободы и средние квадраты;

рассчитать наблюдаемое значение *F*-критерия Фишера.

По таблице критических значений распределения Фишера (при уровне значимости $\alpha=0{,}05\alpha=0{,}05$) принять или отвергнуть нулевую гипотезу. Сделать содержательный вывод.

2. Изучается влияние типа учебника (фактор А: 2 уровня) и метода подачи материала (фактор В: 3 уровня) на успеваемость. В каждой комбинации факторов получены следующие средние баллы (по 4 студента в группе):

	Метод В1	Метод В2	Метод В3
Учебник А1	72, 74, 71, 73	68, 70, 69, 71	79, 81, 80, 82
Учебник А2	65, 67, 66, 68	63, 64, 62, 65	75, 74, 76, 75

Необходимо:

1. Провести двухфакторный дисперсионный анализ (без взаимодействия, затем с возможным взаимодействием).
2. Оценить влияние каждого фактора и их совместного эффекта на уровне значимости α=0,05.
3. При наличии значимого фактора В выполнить множественные сравнения средних.

Критерии оценивания индивидуальных заданий:

Баллы	**Критерии**
9-10	Выставляется обучающемуся: если выполнены все пункты работы самостоятельно, без ошибок, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.
7-8	Выставляется обучающемуся: если самостоятельно выполнены все пункты работы, допущены незначительные ошибки, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.
5-6	Выставляется обучающемуся: если самостоятельно (или с помощью преподавателя) выполнены все пункты работы, допущены грубые ошибки.
0*-4	Выставляется обучающемуся: если с помощью преподавателя выполнены не все пункты работы, допущены грубые ошибки.

0* - в журнал академической группы не выставляется

Разноуровневые задания

Темы 1.1-1.2

Вариант № 1

1. Городской совет состоит из мэра и 6 старейшин. Сколько различных комиссий можно сформировать из членов городского совета, если каждая комиссия состоит из 4 человек и мэр города входит в каждую комиссию?
2. На пяти карточках написаны буквы А, Д, К, Л, О. После перемешивания берут по одной карточке и кладут последовательно рядом. Какова вероятность того, что получится слово "ЛОДКА"?
3. Внутрь правильного треугольника со стороной a наудачу брошена точка. Найти вероятность того, что точка окажется внутри вписанного в треугольник круга. Предполагается, что вероятность попадания точки в круг пропорциональна площади круга и не зависит от его расположения относительно треугольника.

Вариант № 2

1. Сколько существует различных автомобильных номеров, которые состоят из трех букв (используются 32 буквы алфавита) и четырех цифр?

2. Из 3 девушек и 7 юношей требуется путем жеребьевки избрать трех делегатов на научную конференцию. Чему равна вероятность того, что окажутся избранными три юноши?

3. Два студента договорились встретиться в определенном месте между 12 и 14 часами дня. Пришедший первым ждет второго в течение получаса, после чего уходит. Найти вероятность того, что их встреча состоится, если каждый студент наудачу выбирает момент своего прихода (в промежутке от 12 до 14 часов).

Темы 1.3-1.4

Вариант № 1

1. Три стрелка бьют по мишени, вероятности попадания в которую соответственно равны: для первого - 0.6, для второго - 0.7, для третьего - 0.8. Найти вероятность того, что в мишени появятся две пробоины.

2. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму равна: для лыжника – 0.9, для велосипедиста – 0.8, для бегуна – 0.75. Найти вероятность того, что спортсмен, вызванный наугад, выполнит норму.

3. В вычислительной лаборатории имеется 4 клавишных автомата и 6 полуавтомата. Вероятность того, что за время Т не выйдет из строя автомат, равна 0,95, для полуавтомата эта вероятность равна 0,8. Взятая наугад машина за время Т ее работы не вышла из строя. Что вероятнее: машина была автоматом или полуавтоматом?

Вариант № 2

1. Рабочий обслуживает четыре станка. Вероятность того, что в течение часа каждый станок не потребует внимания рабочего, равна - 0,3. Найти вероятность того, что в течение часа хотя бы один станок потребует внимания рабочего.

2. В пирамиде установлено 5 винтовок, из которых 3 снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с прицелом, равна 0,95, для винтовки без прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

3. В спартакиаде участвуют: из первой группы 4 студента, из второй - 6 и из третьей – 5. Студент первой группы попадает в сборную института с вероятностью 0.9, второй группы – 0.7, третьей – 0.8. Наудачу выбранный студент попал в сборную института. Найти вероятность того, что студент учится в первой группе.

Темы 1.5-1.8

Вариант № 1

1. Вероятность выиграть по одному билету лотереи равна 1/6. Какова вероятность не выиграть по двум билетам из пяти?

2. Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на каждом из веретен в течение одной минуты равна 0.003. Найти вероятность того, что в течение одной минуты произойдет менее двух обрывов.

3. Случайная величина задана законом распределения

X	-2	0	3	5	6
P	0,1	0,2	0,3	0,2	p

Найти величину p, математическое ожидание случайной величины X, дисперсию случайной величины X, построить график функции распределения.

Вариант № 2

1. Вероятность малому предприятию быть банкротом за время t равна 0,2. Найти вероятность того, что из восьми малых предприятий за время t сохранятся более 2.

2. Завод отправил на базу 10000 стандартных изделий. Среднее число изделий, повреждаемых при транспортировке, составляет 0,02%. Найти вероятность того, что из 10000 изделий будет повреждено по крайней мере 3.

3. Случайная величина задана законом распределения

X	-5	-2	0	1	2
P	0,2	0,2	0,3	0,2	p

Найти величину p, математическое ожидание случайной величины X, дисперсию случайной величины X, построить график функции распределения.

Темы 1.9-1.11

Задана функция распределения непрерывной случайной величины. Найти:

1) функцию плотности распределения;
2) математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение;
3) построить графики функции распределения и плотности распределения;
4) найти вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

Вариант 1

$$F(x)=\begin{cases}0, x\le 3,\\ \frac{1}{9}(x^2-6x+9), 3<x\le 6,\\ 1, x>6.\end{cases}$$

Вариант 2

$$F(x)=\begin{cases}0, x\le 0,\\ \frac{x^3}{8}, 0<x\le 2,\\ 1, x>2.\end{cases}$$

Тема 1.12

Вариант 1

1. Масса шоколадного батончика упаковочной линии распределена нормально с математическим ожиданием 50 г и средним квадратическим отклонением 2 г. Найти вероятность того, что случайно выбранный батончик имеет массу от 48 до 53 г.

2. Время безотказной работы прибора является нормально распределённой случайной величиной с математическим ожиданием 800 часов и дисперсией 900 ч². Определить наработку, которую прибор превысит с вероятностью 0,9 (десятипроцентный квантиль).

Вариант 2

1. Результаты тестирования по математике имеют нормальное распределение со средним баллом 68 и стандартным отклонением 6. Какой процент учащихся набрал более 80 баллов?

2. Автомат фасует сахар в пакеты. Фактический вес пакета распределён нормально с математическим ожиданием 1000 г и стандартным отклонением 12 г. Пакет считается бракованным, если его вес меньше 980 г. Найдите долю бракованных пакетов. Если после настройки автомата стандартное отклонение уменьшится до 8 г (среднее останется прежним), как изменится доля

Темы 1.13-1.14

Вариант №1

1. Вероятность того, что пассажир опоздает к отправлению поезда, равна 0,01. Найти наиболее вероятное число опоздавших из 800 пассажиров и вероятность такого числа опоздавших.

2. Вероятность малому предприятию быть банкротом за время t равна 0,2. Найти вероятность того, что из 1000 малых предприятий за время t сохранятся не более 780.

3. Определить, какое число подбрасываний симметричной монеты надо произвести, чтобы относительная частота выпадения “герба” отличалось от его вероятности не более чем на 0,01 (по абсолютной величине) с вероятностью 0,99.

4. Вероятность вызревания кукурузного стебля с тремя початками равна 3/4. Оценить вероятность того, что среди 1500 стеблей количество вызревших стеблей с тремя початками будет по абсолютной величине отличаться от математического ожидания этого количества более чем на 35 стеблей.

Вариант №2

1. В таксопарке 150 машин. Известно, что вероятность выхода из строя мотора в течение дня равна 0,1. Чему равна вероятность того, что в определенный день окажутся неисправными моторы у 10 машин?

2. Известно, что 3/5 всего числа изготовляемых заводом телефонных аппаратов выпускаются первым сортом. Изготовленные аппараты располагаются один возле другого случайным образом. Приемщик берет первые попавшиеся 200 штук. Определить вероятность того, что среди них аппаратов первого сорта окажется от 110 до 140 штук включительно.

3. В партии смешаны детали двух сортов: 80% первого и 20% второго. Сколько деталей первого сорта с вероятностью 0.0966 можно ожидать среди 100 наудачу взятых деталей (выборка возвратная)?

4. В среднем 10% работоспособного населения некоторого региона – безработные. Оценить вероятность того, что уровень безработицы среди обследованных 10000 работоспособных жителей города будет в пределах от 9% до 11% (включительно).

Темы 2.1-2.4

Вариант №1. Приведены результаты n наблюдений за признаком X. Необходимо: а) построить распределение выборки и полигон частот; б) найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график; в) найти выборочное среднее, выборочную дисперсию и выборочное среднеквадратическое отклонение; г) предполагая, что признак X распределен в генеральной совокупности по нормальному закону, найти с надежностью $\gamma = 0{,}95$ доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания и неизвестного среднеквадратического отклонения в генеральной совокупности.

10	13	16	10	19	13	13	16	16	13	16	16	13	22
22	10	22	10	7	7	10	19	16	10	7	10	19	10
19	16	13	16	7	16	19	16	22	22	19	7		

Вариант №2. Приведены результаты n наблюдений за признаком X. Необходимо: а) построить распределение выборки и полигон частот; б) найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график; в) найти выборочное среднее, выборочную дисперсию и выборочное среднеквадратическое отклонение; г) предполагая, что признак X распределен в генеральной совокупности по нормальному закону, найти с надежностью $\gamma = 0{,}95$ доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания и неизвестного среднеквадратического отклонения в генеральной совокупности.

1	3	3	6	9	12	3	6	6	3	6	6	9	6
1	1	1	12	1	1	12	9	9	1	12	1	3	12
3	6	9	6	9	6	3	1	12	9	9	1		

Темы 2.5-2.6

Вариант 1

1. Имеется следующее эмпирическое распределение

Интервалы	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8	8 – 10
Частота	11	25	27	24	13

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина распределена по нормальному закону.

2. Имеются следующие данные о засоренности партии семян клевера семенами сорняков:

Число семян сорняков в одной пробе	0	1	2	3	4
Число проб	11	25	27	24	13

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина – число семян сорняков распределена по закону Пуассона.

Вариант 2

1. Имеется следующее эмпирическое распределение

Интервалы	1 – 3	3 – 5	5 – 7	7 – 9	9 – 11
Частота	11	25	27	24	13

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина распределена по нормальному закону.

2. В итоге регистрации времени прихода 100 посетителей выставки получено следующее эмпирическое распределение:

Интервал времени	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8
Количество посетителей, пришедших в течении соответствующего промежутка времени	36	24	18	22

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина – время прихода посетителей распределена по показательному закону.

Темы 2.7-2.8

Вариант 1

1. Приведены данные, характеризующие зависимость результативного признака *X* от факторного признака *Y*. На основании этих данных: а) вычислить выборочный коэффициент корреляции; б) найти выборочное уравнение линейной регрессии, описывающее корреляционную зависимость *X* от *Y*.

X	2	3	6	8	12	4	7	10	9	5
Y	8	4	5	3	14	6	7	11	12	8

2. Произведено по 4 испытания на каждом из трех уровней фактора F. Методом дисперсионного анализа, при уровне значимости 0,05, проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице.

Номер испытания	Уровни фактора		
i	F_1	F_2	F_3
1	38	20	21
2	36	24	22
3	35	26	31
4	31	30	34

Критерии оценивания разноуровневых заданий:

Баллы	**Критерии**
9-10/ 8/ 6	Выставляется обучающемуся: если выполнены все пункты работы самостоятельно, без ошибок, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.
7-8/ 6-7/ 5	Выставляется обучающемуся: если самостоятельно выполнены все пункты работы, допущены незначительные ошибки, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.

5-6/ 4-5/ 3-4	Выставляется обучающемуся: если самостоятельно (или с помощью преподавателя) выполнены все пункты работы, допущены грубые ошибки.
0*-4/ 0*-3/ 0*-2	Выставляется обучающемуся: если с помощью преподавателя выполнены не все пункты работы, допущены грубые ошибки.

0* - в журнал академической группы не выставляется

Тестовые задания

Темы 1.1-1.14

1. Какое из следующих событий достоверное:

а) попадание в мишень при трех выстрелах;

б) появление 17 очков при бросании трех игральных костей;

в) появление не более 18 очков при бросании трех игральных костей.

2. Событие А – «попадание в мишень первым выстрелом». Событие В – «попадание в мишень вторым выстрелом». В чем состоит событие А+В?.

3. В ящике имеются 4 белых и 7 черных шаров. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым:

а) 1/4; б) 4/11 в) 4/7?

4. Найти n, если $A_n^4 \cdot P_{n-4} = 2P_{n-1}$:

а) 7; б) 2 в) 6.

5. Когда применяется классический способ задания вероятности:

а) пространство элементарных событий замкнуто, все события независимы;

б) пространство элементарных событий конечно, все события равновозможные;

в) пространство элементарных событий конечно, все элементарные события независимы.

6. Вероятность суммы двух совместных событий A_1, A_2 равна:

а) $P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2);$ г) $P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2) - P(A_2|A_1);$

б) $P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_2|A_1);$ д) $P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2) - P(A_2A_1);$

в) $P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_2A_1);$

7. События А и В являются несовместными. $P(A) = 0.3,\ P(B) = 0.6,\ P(A \cdot B) = 0.5.$ Определите $P(A+B)$:

а) 0.4, б) 0.9, в) 1.4.

8. Бросили монету и игральную кость. Определить, зависимы или независимы события: А-выпал «герб» ; В- выпало четное число очков:

а) зависимы; б) не зависимы; в) другой ответ.

9. Вычислить $A_5^3 \cdot P_2 - C_{60}^{59}$:

а) 20; б) 80; в) 60.

10. Законы распределения непрерывной случайной величины представляются в виде:

а) функции распределения $F(x)$ и совокупностью значений X ;

б) функции распределения $F(x)$ и функции плотности распределения $f(x)$;

в) функции распределения $F(x)$ и совокупностью значений p_i ;

г) функции распределения $F(x)$ и рядом распределения $(x_i\ ; p_i)$;

11. Функцией распределения случайной величины называется:

а) вероятность того, что $P(\xi = x);$ б) вероятность того, что $P(\xi < x);$

в) вероятность того, что $P(\xi \neq x);$ г) вероятность того, что $P(\xi > x)$.

12. Функция плотности распределения $f(x)$ имеет следующие свойства:

а) $0 < f(x) < 1$; б) $f(x) \le 1$;

в) $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx < 1$; г) $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$.

13. Случайная величина задана функцией распределения: $F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ x^4/16, & 0 < x \le 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$. Плотность распределения случайной величины равна:

а) $f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ x^3/16, & 0 < x \le 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$; б) $f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ x^3/4, & 0 < x \le 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$;

в) $f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ x^3/4, & 0 < x \le 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$; г) свой ответ.

14. Случайная величина задана функцией распределения: $F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ x^4/16, & 0 < x \le 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$.

Вероятность того, что $x < 1$ равна:

а) 0; б) 1/16; в) 15/16, г) свой ответ.

15. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически: средний вес коробки равен 0,5 кг, а его среднее квадратичное отклонение равно 0,1 кГ. Найти практически возможный максимальный вес одной коробки, если масса коробок подчиняется нормальному закону распределения.

а) 0,5; б) 0,53; в) 0,47; г) свой ответ.

Темы 2.1-2.8

1. При увеличении объема выборки *n* и одном и том же уровне значимости α, ширина доверительного интервала:
   а) может как уменьшиться, так и увеличиться
   б) не изменяется
   в) увеличивается
   г) уменьшается
2. Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называется…
   а) частостью
   б) выборкой
   в) частотой
   г) вариантой
3. Может ли неизвестная дисперсия случайной величины выйти за границы, установленные при построении ее доверительного интервала с доверительной вероятностью *p*?
   а) может только в том случае, если исследователь ошибся в расчетах
   б) может с вероятностью $1-p$
   в) не может
   г) может с вероятностью *p*
4. Статистической гипотезой называют:
   а) предположение относительно объема выборочной совокупности
   б) предположение относительно объема генеральной совокупности
   в) предположение относительно статистического критерия

г) предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности

5. При проверке статистической гипотезы, ошибка первого рода - это:

а) отклонение альтернативной гипотезы, которая в действительности является верной

б) принятие альтернативной гипотезы, которая в действительности является неверной

в) принятие нулевой гипотезы, которая в действительности является неверной

г) отклонение нулевой гипотезы, которая в действительности является верной

6. Мощность критерия – это:

а) вероятность допустить ошибку второго рода

б) вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна

в) вероятность не допустить ошибку второго рода

г) вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она неверна

7. Какие из названных распределений используются при проверке гипотезы о числовом значении математического ожидания при неизвестной дисперсии?

а) распределение Стьюдента

б) нормальное распределение

в) распределение Фишера

г) распределение хи-квадрат

8. Что представляет собой критическая область?

а) все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза

б) все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза

в) нет правильного ответа

г) все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу

9. Для чего при проверке гипотезы о равенстве средних двух совокупностей должна быть проведена вспомогательная процедура?

а) чтобы установить, равны ли объемы выборок и равны ли дисперсии в генеральных совокупностях

б) нет правильного ответа

в) чтобы установить, равны ли объемы выборок

г) чтобы установить, равны ли дисперсии в генеральных совокупностях

10. Мода вариационного ряда 1, 1, 2, 5, 7, 8 равна…

а) 24 б) 1 в) 2 г) 8

11. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 6, 7, 8, 10, 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…

а) 8 б) 10,5 в) 8,2 г) 8,4

12. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 8, 11, 11. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна…

а) 9 б) 3 в) 6 г) 12

13. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 9, 10, 11, 13, 14. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…

а) 11 б) 11,4 в) 11,2 г) 14,25

14. Анализируются объёмы ежедневных продаж некоторого товара за один день. Данные записаны в виде ранжированного ряда: 4;5;5;5;5;6;6;7;7;8;8. Укажите выборочные моду, медиану и среднее арифметическое объёма продаж

а) (5;7 б) (5;6;6) в) (6;7;5)

15. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?

а) выборочная и генеральная совокупности равны по численности

б) правильный ответ отсутствует

в) выборочная совокупность – часть генеральной

г) генеральная совокупность – часть выборочной

16. Сумма частот признака равна:

а) единице

б) объему выборки n

в) среднему арифметическому значений признака

г) нулю

17. Какие из следующих утверждений являются верными?

а) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания M(X), а выборочная дисперсия - интервальной оценкой дисперсии D(X)

б) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания M(X), а выборочная дисперсия - точечной оценкой дисперсии D(X)

в) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания M(X), а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии D(X)

г) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания M(X), а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии D(X

18. Коэффициент корреляции случайных величин характеризует:

а) Степень независимости между случайными величинами;

б) Степень нелинейной зависимости между случайными величинами;

в) Степень линейной зависимости между случайными величинами;

г) Степень регрессии между случайными величинами;

д) Степень разброса двух величин относительно математического ожидания.

е) Степень отклонения двух величин от их математических ожиданий.

19. К оценкам генеральной совокупности предъявляются следующие требования:

а) Оценка должна быть стационарной, эргодичной и эффективной;

б) Оценка должна быть состоятельной, эргодичной и эффективной;

в) Оценка должна быть состоятельной, стационарной и эргодичной ;

г) Оценка должна быть состоятельной, эффективной и несмещенной;

д) Оценка должна быть несмещенной, стационарной и эффективной;

20. Статистической гипотезой называют:

а) Предположение относительно параметров и вида закона распределения генеральной совокупности;

б) Предположение относительно объема генеральной совокупности;

в) Предположение относительно параметров и вида закона распределения выборки;

г) Предположение относительно объема выборочной совокупности;

д) Предположение относительно статистического критерия;

21. При проверки статистической гипотезы ошибка первого рода это:

а) Принятие в действительности неверной гипотезы;

б) Отвержение в действительности правильной гипотезы;

в) Принятие в действительности правильной гипотезы;

г) Отвержение в действительности неправильной гипотезы;

22. В критерии Пирсона за меру качества согласия эмпирического и теоретического распределения принимается:

а) Относительное расхождение между теоретической и эмпирической частотами попадания случайной величины в интервал;

б) Максимальное расхождение по модулю между теоретической и эмпирической частотами попадания случайной величины в интервал;

в) Среднее квадратичное отклонение между теоретической и эмпирической частотами попадания случайной величины в интервал;

г) Максимальное расхождение модуля разности между эмпирической и теоретической функциями распределения;

д) Максимальное расхождение модуля разности между эмпирической и теоретической функциями плотности распределения;

23. Дисперсионный анализ позволяет:

а) Установить степень влияния фактора на изменчивость признака;

б) Установить количество факторов влияния на изменчивость признака;

в) Установить степень влияния факторов на дисперсию;

г) Установить степень влияния фактора на среднее значение;

д) Установить степень влияния фактора на числовые характеристики случайной величины;

24. Задачами регрессионного анализа являются:

а) Выявление связи между случайными величинами и оценка их тесноты;

б) Выявление связи между случайными величинами и их числовыми характеристиками;

в) Выявление уравнения связи между случайными величинами;

г) Выявление уравнения связи между случайной зависимой переменной и неслучайными независимыми переменными и оценка неизвестных значений зависимой переменной;

д) Выявление уравнения связи между неслучайной зависимой переменной и случайными независимыми переменными и оценка неизвестных значений независимой переменной;

е) Выявление уравнения связи между неслучайной независимой переменной и случайными независимыми переменными и оценка неизвестных значений зависимой переменной;

25. Сущность предельных теорем и закона больших чисел заключается:

а) В определении числовых характеристик случайных величин при большом числе наблюдаемых данных;

б) В поведении числовых характеристик и законов распределения наблюдаемых значений случайных величин;

в) В определении области применения нормального закона распределения случайных величин при сложении большого количества случайных величин;

г) В поведении числовых характеристик и законов распределения случайных величин при увеличении числа наблюдений и опытов.

д) В определении суммарных значений основных характеристик законов распределения.

Критерии оценивания тестовых заданий:

Баллы	**Критерии**
14-15/ 9-10	Выставляется обучающемуся: если выполнены все пункты работы самостоятельно, без ошибок, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.
11-13/ 7-8	Выставляется обучающемуся: если самостоятельно выполнены все пункты работы, допущены незначительные ошибки, если предложен более рациональный алгоритм решения задачи.
7-10/ 5-6	Выставляется обучающемуся: если самостоятельно (или с помощью преподавателя) выполнены все пункты работы, допущены грубые ошибки.
0*-6/ 0*-4	Выставляется обучающемуся: если с помощью преподавателя выполнены не все пункты работы, допущены грубые ошибки.

0* - в журнал академической группы не выставляется

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Темы 1.1-1.14

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине
КТ 1	100	0,05	5
КТ 2	100	0,05	5
КТ 3	100	0,05	5
Итого:	х	х	15

Темы 2.1-2.8

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине
КТ 1	100	0,1	10
КТ 2	100	0,1	10
КТ 3	100	0,1	10
Итого:	х	х	30

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ (контрольное задание) х Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

Опрос

КТ – 1

Темы 1.1-1.4

1. Пространство элементарных событий.
2. Аксиоматический подход к определению вероятности.
3. Элементы комбинаторики.
4. Основная теорема комбинаторики.
5. Парадокс Бертрана. Игла Бюффона
6. Следствия из теорем сложения вероятностей для независимых и зависимых событий.
7. Следствия из теорем умножения вероятностей для совместных и несовместных событий Примеры применения формулы полной вероятности.
8. Примеры применения формулы Бейеса

Темы 1.5-1.8

1. Различные определения закона распределения вероятностей
2. Многоугольник распределения.
3. Примеры применения различных законов распределения.
4. Числовые характеристики закона распределения Бернулли.
5. Примеры применения закона распределения Бернулли.

6. Примеры применения закона распределения Пуассона.
7. Связь биномиального распределения с пуассоновским.
8. Простейший поток событий.
9. Различные формулировки закона больших чисел.
10. Неравенство Маркова

Темы 1.9-1.14

Применение функции распределения дискретной случайной величины.

1. Построение графика функции распределения дискретной случайной величины.
2. Примеры применения дифференциальной функции распределения вероятностей.
3. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: мода, медиана, квантили, коэффициенты асимметрии и эксцесса.
4. Примеры применения числовых характеристик непрерывных случайных величин
5. Распределение некоторых случайных величин, являющихся функциями нормально распределенных случайных величин: $\chi 2$-распределение, распределение Фишере-Снедекора, Распределение Стьюдента.
6. Примеры применения локальной и интегральной предельных теорем Муавра-Лапласа.
7. Сравнение точности решения задач при применении следствий из интегральной теоремы Муавра-Лапласса и свойств нормально распределенной случайной величины.
8. Функция распределения двухмерной случайной величины и ее свойства.
9. Примеры применения функции распределения двухмерной случайной величины.

Темы 2.1-2.4

1. Различные способы группировки данных.
2. Примеры применения различных способов группировки данных.
3. Примеры применения эмпирической функции распределения.
4. Примеры применения полигонов и гистограмм. Построение полигона и гистограммы средствами MS Excel.
5. . Различные способы построения точечных оценок параметров распределения.
6. Примеры применения точечных оценок параметров распределения.
7. Различные способы построения интервальных оценок параметров распределения.
8. Примеры применения интервальных оценок параметров распределения.
9. Оценивание математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестном среднеквадратическом отклонении

Темы 2.5-2.6

1. Проверка гипотезы о выборочной средней (зависимые выборки).
2. Проверка гипотезы о выборочной дисперсии (зависимые выборки).
3. Проверка гипотезы о виде распределения (равномерное распределение).
4. Проверка гипотезы о виде распределения (распределение Пуассона).
5. Проверка гипотезы о виде распределения (нормальное распределение).
6. Проверка гипотезы о виде распределения (биномиальное распределение).

Темы 2.7-2.8

1. Элементы регрессионного анализа.
2. Построение уравнения линейной и нелинейной регрессии.
3. Индекс корреляции и его свойства.
4. Однофакторный дисперсионный анализ (число испытаний на различных уровнях неодинаково).
5. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
6. Связь между общей, факторной и остаточной дисперсиями.

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий.

Не требуется

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с вариантами задач. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ход решения, при необходимости завершить решение выводами.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации.

Тема 1.1. Основные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий. ОПК-1.2.

1. Приведите примеры:

а) трех событий, равновозможных и несовместных, но не образующих полной группы;

б) двух событий, несовместных и образующих полную группу, но не равновозможных;

в) двух событий, равновозможных и образующих полную группу, но совместных;

2. В чем заключается сумма и произведение указанных ниже событий, связанных следующими испытаниями:

а) производится два выстрела по мишени, событие: *A* - попадание первым выстрелом; *B* - попадание вторым выстрелом;

б) бросается игральная кость, событие: *A* - появление единицы; *B* - появление двойки;

в) бросается игральная кость, событие: *A* - появление тройки; *B* - появление пятерки; *C* - появление четного числа очков.

Тема 1.2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности. ОПК-1.2.

1. На собрании присутствует 15 человек, из которых 9 женщин. В состав делегации из 7 человек входят 4 мужчины. Сколько существует способов для составления делегации?

2. Студенту в течение 8 дней нужно сдать 4 экзамена. Сколькими способами это можно сделать?

3. За четыре года в области родилось 157 983 ребенка. Среди них 81 177 мальчиков. Определить приближенное значение (с тремя десятичными знаками) статистической вероятности рождения мальчика.

4. Внутрь круга радиусом R наудачу брошена точка. Найти вероятность того, что точка окажется внутри вписанного

а) круга;

б) квадрата;

в) правильного треугольника.

5. В круге радиусом 50 см помещен меньший круг радиусом 8 см. Найти вероятность того, что точка, наудачу брошенная в большой круг, попадет также и в малый.

Тема 1.3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. ОПК-1.2.

1. В цехе работают независимо друг от друга три станка. Вероятность отказа первого станка равна 0.02, второго - 0.07, третьего - 0.05. Найти вероятность того, что:

а) все три станка работают;

б) все три станка отказали;

в) работают только два станка;

г) работает только один станок;

д) хотя бы один станок работает;

е) хотя бы один станок отказал.

2. На стеллаже в библиотеке в случайном порядке расставлены 15 учебников, причем 5 в переплете. Библиотекарь берет наудачу 3 учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.

Тема 1.4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. ОПК-1.2.

1. В первом ящике имеются 40 деталей, из них 20 окрашенных; во втором – 50 деталей, из них 10 окрашенных; в третьем – 30 деталей, из них 15 окрашенных. Какова вероятность того, что из наудачу взятого ящика наугад взятая деталь будет окрашенной?

2. Из 10 студентов, пришедших на экзамен по математике, трое подготовились отлично, четверо – хорошо, двое – удовлетворительно, а один совсем не подготовился. В билетах 20 вопросов. Отлично подготовившиеся могут ответить на все 20 вопросов, хорошо – на 16 вопросов, удовлетворительно – на 10 вопросов, не подготовившийся – на 5 вопросов. Каждый студент получает наугад три вопроса из 20. Приглашенный первым студент ответил на все три вопроса. Какова вероятность того, что он отличник?

Тема 1.5. Закон распределения вероятностей. Числовые характеристики. ОПК-1.2.

1. Построить закон распределения, найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение числа лотерейных билетов, на которые выпадут выигрыши, если приобретено 20 билетов, причем вероятность выигрыша по одному билету равна 0,3.

2. Известны возможные значения случайной величины: x_1=2, x_2=5, x_3=8 и вероятности первых двух возможных значений: p_1=0,4, p_2=0,15. Найти вероятность x_3.

3. Известны дисперсии двух независимых случайных величин: $D\xi = 4$, $D\eta = 3$. Найти дисперсию суммы этих величин.

Тема 1.6. Закон распределения Бернулли. ОПК-1.2.

1. Вероятность отказа детали за время испытания на надежность равна 0,2. Найти математическое ожидание и дисперсию числа отказавших деталей, если испытанию будут подвергнуты 10 деталей. Построить закон распределения, если испытанию будут подвергнуты 4 детали.

2. Игральная кость брошена 3 раза. Написать закон распределения числа появлений шестерки.

Тема 1.7. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. ОПК-1.2.

1. Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение 1 мин равна 0,004. Найти вероятность того, что в течение 1 мин обрыв произойдет на пяти веретенах.

2. Найти среднее число опечаток на странице рукописи, если вероятность того, что страница рукописи содержит хотя бы одну опечатку, равна 0,95. Предполагается, что число опечаток распределено по закону Пуассона.

Тема 1.8. Закон больших чисел. ОПК-1.2.

1. Используя неравенство Чебышева в форме, приведенной в задаче 237, оценить вероятность того, что случайная величина ξ отклонится от своего математического ожидания не меньше, чем на два средних квадратических отклонения.

2. Устройство состоит из 10 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента за время T равна 0,05. С помощью неравенства Чебышева оценить вероятность того, что абсолютная величина разности между числом отказавших элементов и средним числом (математическим ожиданием) отказов за время T окажется: а) меньше двух; б) не меньше двух.

Тема 1.9. Интегральная функция распределения вероятностей. ОПК-1.2.

Случайная величина ξ задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & при \quad x \le 2, \\ \dfrac{x}{2} - 1, & при \quad 2 < x \le 4, \\ 1, & при \quad x > 4. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания ξ примет значение, заключенное в интервале (2, 3).

3. Дискретная случайная величина ξ задана законом распределения

ξ	2	6	10
p	0,5	0,4	0,1

Построить график функции распределения этой величины.

Тема 1.10. Дифференциальная функция распределения вероятностей. ОПК-1.2.

Случайная величина ξ задана плотностью распределения

$$f(x)=\begin{cases}0, & при \quad x\le 0,\\ \dfrac{\sin x}{2}, & при \quad 0<x\le \pi,\\ 0, & при \quad x>\pi.\end{cases}$$

Найти: а) функцию распределения; б) вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение, заключенное в интервале (0;π/4).

Тема 1.11. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. ОПК-1.2.

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины ξ, зная ее плотность распределения:

а) $f(x)=\dfrac{1}{\pi\sqrt{1-x^2}}$, при $-1<x<1$, $f(x)=0$ при остальных значениях x;

Тема 1.12. Некоторые примеры важнейших непрерывных распределений. ОПК-1.2.

1. Случайная величина ξ распределена нормально. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение этой величины соответственно равны 6 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания ξ примет значение, заключенное в интервале (4, 8).

2. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением σ=1 мм и математическим ожиданием α=0. Найти вероятность того, что из двух независимых наблюдений ошибка хотя бы одного из них не превзойдет по абсолютной величине 1,28 мм.

3. Доказать, что $P(|X-a|<\sigma t)=2\Phi(t)$, т.е., что значение удвоенной функции Лапласа при заданном t определяет вероятность того, что отклонение ξ-a нормально распределенной случайной величины ξ по абсолютной величине будет меньше σt.

4. Вывести «правило трех сигм»: вероятность того, что абсолютная величина отклонения нормально распределенной случайной величины будет меньше утроенного среднего квадратического отклонения, равна 0,9973.

Тема 1.13. Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра-Лапласа. ОПК-1.2.

1. В некоторой местности из каждых 100 семей 80 имеют холодильники. Найти вероятность того, что из 400 семей имеют холодильники: а) 300 семей; б) от 300 до 360 (включительно) семей.

2. Вероятность появления положительного результата в каждом из n опытов равна 0,9. Сколько нужно произвести опытов, чтобы с вероятностью 0,98 можно было ожидать, что не менее 150 опытов дадут положительный результат

3. Вероятность появления события в каждом из 625 независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что относительная частота появления события отклонится от его вероятности по абсолютной величине не более чем на 0,04.

Тема 1.14. Многомерные случайные величины. Случайные процессы. ОПК-1.2.

1. Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью распределения $f(x)$. Найти дифференциальную функцию $g(y)$ случайной величины η, если: а) $\eta=\xi+1$ ($-\infty<x<\infty$); б) $\eta=2\xi$ ($-a<x<a$).

2. Независимые дискретные величины заданы следующими законами распределения:

ξ	2	3	5
p	0,3	0,5	0,2

η	1	4
p	0,2	0,8

Найти законы распределения функций: а) $\zeta=\xi+\eta$; б) $\zeta=\xi\eta$.

3. Независимые случайные величины ξ и η заданы плоскостями распределений

$$f_1(x)=\frac{1}{3}\mathrm{e}^{-x/3}\ (0\le x<\infty);\qquad f_2(x)=\frac{1}{5}\mathrm{e}^{-y/3}\ (0\le y<\infty);$$

Найти композицию этих законов, т.е. плотность распределения случайной величины $\zeta=\xi+\eta$.

Тема 2.1. Основные понятия математической статистики. ОПК-1.2.

1. Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

x_i	2	4	5	7	10
n_i	0.15	0.2	0.1	0.1	0.45

2. Построить гистограмму часть по данному распределению выборки:

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот вариант интервала
1	2-7	5
2	7-12	10
3	12-17	25
4	17-22	6
5	22-27	4

Тема 2.2. Оценка характеристик генеральной совокупности. Эмпирическая функция распределения. ОПК-1.2.

1. Построить дискретный вариационный ряд, эмпирическую функцию распределения, ее график и начертить полигон распределения 400 инвесторов по числу соглашений на фондовой бирже за квартал.

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n_i	146	97	73	34	23	10	6	3	4	2	2

2. Построить дискретный вариационный ряд, эмпирическую функцию распределения, ее график и начертить полигон распределения месячного дохода жителей региона.

x_i	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000
n_i	58	96	239	328	147	132

Тема 2.3. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки параметров. ОПК-1.2.

1. Дана статистическая выборка случайной величины ξ, полученная в результате n наблюдений. Необходимо: 1) построить полигон (гистограмму) частот и относительных частот; 2) построить эмпирическую функцию распределения и ее график; 3) найти выборочное среднее, медиану, моду, дисперсию, среднеквадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.

ξ - размер мужской обуви, которая продана магазином в течение дня: 39, 41, 40, 40, 43, 41, 44, 42, 40, 42, 41, 41, 43, 42, 39, 42, 43, 41, 42, 41 , 38, 42, 42, 41, 40, 41, 43, 41, 39, 40.

Тема 2.4. Интервальные оценки параметров. ОПК-1.2.

1. Производитель тросов хочет заказать стальной прут, который должен выдерживать вес до 10 кг (т.е. не разрываться при нагрузке 10 кг и меньше). Взяв образцы у поставщика и проведя 20 испытаний случайно отобранных образцов, заказчик получил следующие данные о максимальной нагрузке до разрыва: 10,1; 10,2; 10,3; 9,9; 11,1; 9,8; 10,5; 10,0; 11,5; 10,3; 10,9; 11,6; 10,7; 10,1; 10,5; 10,3; 11,9; 10,4; 10,1; 10,6. Производитель прута утверждает, что среднеквадратическое отклонения равно 0,5 кг. Стоит производителю тросов заказывать эти провода? Для ответа на этот вопрос нужно определить 99% доверительный интервал (т.е. доверительный интервал с надежностью 0,99) для средней тяжести, которую выдерживают прут

до разрыва.

2. Фирма по прокату автомобилей хочет приобрести автомобили новой модели, производителя "Фольксваген". Одно из основных требований – при эксплуатации в условиях города автомобиль должен потреблять не более 9 литров горючего на 100 км. Производитель предоставил данные испытаний 30 случайным образом выбранных новых автомобилей: среднее потребление топлива 8,6 литров / 100 км при отклонении 0,7 литра. Стоит ли фирме по прокату приобрести эти новые автомобили? Для ответа на этот вопрос нужно определить 99% доверительный интервал для среднего значение потребления горючего.

3. Оборудование для выпечки пирожных должно производить пирожные весом 100 г. При правильном управлении отклонения веса пирожные должно быть меньше 0,3 г. Избранные наугад 45 пирожных были сделаны с отклонениями в весе и такими, что $\hat{s}^2 = 0{,}3$. Правильно настроено оборудование? Для ответа на этот вопрос нужно определить 95% доверительный интервал для неизвестного среднеквадратичного отклонения.

Тема 2.5. Проверка гипотез о выборочной средней и выборочной дисперсии. ОПК-1.2.

1. Установлено, что средний вес таблетки должен быть равен a_0 =0,50 мг. Выборочная проверка 121 таблетки полученной партии лекарств показала, что средний вес таблетки этой партии равен 0,53 мг. При уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0 : a = a_0 = 0{,}50$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : a > 0{,}50$. Многократными предварительными опытами по взвешиванию таблеток, поставляемых фармацевтическим заводом, было установлено, что вес таблеток имеет нормальное распределение со среднеквадратичным отклонением σ =0,11 мг.

2. Из нормальной генеральной совокупности сделана выборка объема n=17, и по ней найдена исправленная выборочная дисперсия s^2=0,24. При уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 0{,}18$, при конкурирующей гипотезе $H_1 : \sigma^2 > 0{,}18$.

Тема 2.6. Проверка гипотезы о виде распределения. ОПК-1.2.

1. На заводе измеряют диаметры 300 валиков из партии, изготовленной одним станком-автоматом. Отклонения измеряемых диаметров (в мм) от нормального представлены в таблице.

Границы отклонений	Количество валиков	Границы отклонений	Количество валиков
-30...-25	3	0-5	55
-25...-20	8	5-10	30
-20...-15	15	10-15	25
-15...-10	35	15-20	14
-10...-5	40	20-25	8
-5...0	60	25-30	7

На уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить гипотезу о том, что отклонение диаметров валиков от номинала можно описать нормальным законом распределения.

2. В таблице приведены данные о продолжительности работы (в часах) для 1000 приборов.

x_i	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
n_i	365	245	150	100	70	45	25

На уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить гипотезу о том, что срок работы прибора имеет показательное распределение. (В качестве оценки параметра λ использовать оценку $1/\bar{x}$, где $\bar{x}$ – выборочное среднее.)

3. Из нормальной генеральной совокупности произведена выборка объема n=17, и по ней найдена исправленная выборочная дисперсия s^2=0,24. на уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу, $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 0{,}18$, приняв конкурирующую гипотезу $H_1 : \sigma^2 > 0{,}18$.

Тема 2.7. Элементы регрессионного анализа. Уравнение регрессии. Элементы корреляционного анализа. ОПК-1.2.

В задачах 1 –3 дана статистическая выборка величин *x* и *y*, полученная в результате *n*

наблюдений. Необходимо найти: а) выборочное уравнение линейной регрессии, описывающее корелляционную зависимось переменной *y* от переменной *x*; б) выборочный коэффициент корелляции и детерминации.

1. *y* – урожайность (ц/га); *x* – качество грунта (баллы); *n*=10 (хозяйств).

y	28,0	21,0	27,6	16,2	29,7	26,8	30,3	15,7	25,5	15,8
x	79	70	80	71	77	77	84	66	74	67

2. *y* – суточное производство продукции (т); *x* – величина основных производственных фондов (млн. руб); *n*=50 (предприятий).

y	x				
	22,5	27,5	32,5	37,5	42,5
9	2	3	–	–	–
13	1	6	3	1	–
17	–	4	11	2	–
21	–	–	7	6	1
25	–	–	–	1	1

3. *y* – продуктивность труда (относит. ед.); *x* – себестоимость продукции (усл. ед.); *n*=90 (предприятий).

x	28	31	29	31	29	31	29	30	30
y	9	45	14	42	16	39	23	33	26
x	33	29	31	29	31	29	30	30	30
y	48	12	43	16	42	21	34	25	30
x	28	31	29	31	29	31	29	30	30
y	11	44	14	42	17	38	25	33	27
x	31	29	31	29	31	29	30	30	30
y	45	13	43	16	41	23	34	26	30
x	28	31	29	31	29	31	29	30	30
y	11	44	15	42	21	35	25	32	27

Тема 2.8. Однофакторный дисперсионный анализ. ОПК-1.2.

1. Произведено по 4 испытания на каждом из трех уровней фактора. Методом дисперсионного анализа, при уровне значимости 0,05, проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице.

Номер испытания	Уровни фактора		
i	F_1	F_2	F_3
1	27	24	22
2	23	20	21
3	29	26	36
4	29	30	37
$\overline{x}_{rp\,j}$	28	25	29

2. Произведено 14 испытаний, из них 5 – на первом уровне фактора, 3 – на втором, 2 – на третьем, 3 – на четвертом и одно – на пятом. Методом дисперсионного анализа, при уровне значимости 0,05, проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице.

Номер испытания	Уровни фактора				
i	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
1	7,3	5,4	6,4	7,9	7,1
2	7,6	7,1	8,1	9,5	
3	8,3	7,4		9,6	
4	8,3				
5	8,4				
$\overline{x}_{rp\,j}$	7,98	6,63	7,25	9,0	7,1

Вопросы к зачету с оценкой

1. Основные понятия математической статистики: генеральная и выборочная совокупности, повторная и без повторная выборки, репрезентативная выборка.
2. Статистическое распределение выборки.
3. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
4. Статистические оценки параметров распределения.
5. Смещенные и несмещенные оценки.
6. Эффективные и состоятельные оценки.
7. Точечные оценки параметров распределения: генеральная и выборочная средняя, генеральная и выборочная дисперсия, выборочное среднеквадратичное отклонение.
8. Интервальные оценки параметров распределения. Надежность оценивания.
9. Оценивание математического ожидания нормально распределенной случайной величины при заданном среднеквадратическом отклонении.
10. Оценивание математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестном среднеквадратическом отклонении.
11. Проверка гипотез о выборочной средней
12. Проверка гипотез о выборочной дисперсии.
13. Проверка гипотезы о виде распределения.
14. Элементы теории корреляции. Функциональные, статистические и корреляционные зависимости.
15. Построение уравнения линейной и нелинейной регрессии.
16. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Индекс корреляции.
17. Однофакторный дисперсионный анализ.
18. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Связь между ними.

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок	90-100
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных	75-89

учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	60-74
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	1-59

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных

маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или 10 письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
3. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность – до 15 минут. Первая часть – выполнение практического задания в рамках конкретной темы, обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность – 5 минут.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Н. В. Брадул. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей : конспект лекций для студентов 2 курса образовательной программы бакалавриата направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика очной формы обучения. Часть 1 Донецк : ДОНАУИГС, 2024 (142 с.)

2. Н. В. Брадул, С. В. Брадул Теория вероятностей и математическая статистика. Математическая статистика : конспект лекций для обучающихся 2 курса образовательной программы бакалавриата направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика очной формы обучения. Часть 2 Донецк : ДОНАУИГС, 2024 (125 с.)

3. Кошелева Н. Н. и др.Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие Тольятти : ТГУ, 2022Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/264155 (173 с.)

8.2. Дополнительная литература

1. Н. В. Брадул Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для студентов 2 курса ОП бакалавриата направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика очной формы обучения. Часть 1 Донецк : ДОНАУИГС, 2024 (119 с.)

2. Криволапов С.Я.Анализ данных. Методы теории вероятностей и математической статистики на языке Python: Учебное пособие СПб: Университет ИТМО, 2025 (678 с.)

3. Неклюдова В. Л., Вербная В. П.Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие - Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/484994 Новосибирск : СГУГиТ, 2024 (92 с.)

4. Акопян Р. С. и др.Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие - Москва : РТУ МИРЭА, 2022Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/265688 (132 с.)

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используется

8.4. Интернет-ресурсы https://znanium.ru/

ЭБС «ЗНАНИУМ» https://cyberleninka.ru/

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»

ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com/

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: - Libre Office (лицензия Mozilla Public License v2.0.) - 7-Zip (лицензия GNU Lesser General Public License) - AIMP (лицензия LGPL v.2.1) - STDU Viewer (freeware for private non-commercial or educational use) - GIMP (лицензия GNU General Public License) - Inkscape (лицензия GNU General Public License).

Для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, закреплены аудитории согласно расписанию учебных занятий: рабочее место преподавателя, посадочные места по количеству обучающихся, доска меловая, персональный компьютер с лицензированным программным обеспечением общего назначения, мультимедийный проектор, экран, интерактивная панель.